

**UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Re: Application of: Mika Kalervo LAMPINEN  
Serial No.: Not yet known  
Filed: Herewith  
For: RADIAL PISTON HYDRAULIC MOTOR AND  
METHOD IN THE CONTROL OF A RADIAL  
PISTON HYDRAULIC MOTOR

**LETTER RE PRIORITY AND  
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

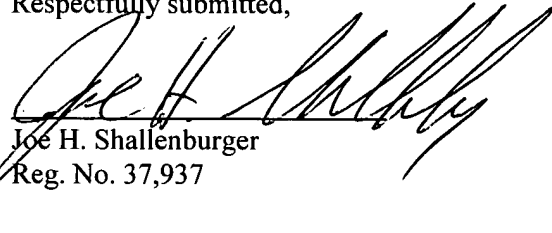
April 1, 2004

Dear Sir:

Applicant hereby claims the priority of Finnish Patent Application No. FI20030484 filed April 1, 2003, a certified copy of which is submitted herewith, together with a verified English translation thereof.

Respectfully submitted,

By:

  
Joe H. Shallenburger  
Reg. No. 37,937

Steinberg & Raskin, P.C.  
1140 Avenue of the Americas, 15th Floor  
New York, NY 10036-5803  
Telephone: (212) 768-3800  
Facsimile: (212) 382-2124  
E-mail: sr@steinbergaskin.com

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 2.2.2004

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

Hakija  
Applicant

Sampo-Hydraulics Oy  
Jyskä

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20030484

Tekemispäivä  
Filing date

01.04.2003

Kansainvälinen luokka  
International class


F04B

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Radiaalimäntähydraulimoottori ja menetelmä radiaalimäntähydrauli-  
moottorin säädössä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

Maksu 50 EUR  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001  
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.  
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and  
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Radiaalimäntähydraulimoottori ja menetelmä radiaalimäntähydraulimoottorin säädössä

5 Radialkolvhydraulmotor och förfarande för reglering av en radialkolvhydraulmotor

10 Keksinnön kohteena on radiaalimäntähydraulimoottori ja menetelmä radiaalimäntähydraulimoottorin säädössä

15 Tekniikan tasosta tunnetaan radiaalimäntähydraulimoottoriratkaisu, jossa kotelorunkoon liittyy nokkarengas. Nokkarengas on aaltomainen rakenne, jonka sisäpintaa vasten on painettavissa pyörimättömään mäntärunkoon liittyvät männät vuorottaisesti. Osa männistä on työvaiheessa ja osa paluuvaiheessa. Öljyn tulo mäntärunkoon säätyy jakoventtiilin kautta, joka pyörii kotelorungon mukana. Mäntärunko liittyy keskeiseen pyörimättömään keskiakseliin.

20 Tekniikan tason ratkaisuissa tunnetaan erilliset vapaakytkentäventtiilit, joiden kautta moottori on kytkettävissä vapaakytkentätilaan niin, että kotelorunko ja siihen liittyvä rakenne, esimerkiksi ajoneuvon pyörä, on pyöritettävissä vapaasti. Tekniikan tason mukaiset vapaakytkentäventtiilit ovat rakenteen ulkopuolisia osakokonaisuuksia, jotka ylimääräisine letkuineen ja liittimineen nostavat järjestelmän hintaa ja hidastavat asennusta.

25 Tässä hakemuksessa on esitetty radiaalimäntähydraulimoottoriratkaisu, jossa radiaalimäntähydraulimoottorin sisään on integroitu vapaakytkentäventtiili eli vapaapyörintäventtiili. Kyseinen vapaapyörintäventtiili mahdollistaa hydraulimoottorin kytkennän vapaalle ja taas toimintaan. Tällöin erillistä hydraulimoottorin ulkopuolista vapaapyörintäventtiiliä ei tarvita.

30

Keksinnön mukaisesti on venttiili rakennettu itse radiaalimäntähydraulimoottoriin sen runkoon ja kuvioissa esitetyssä suoritusmuodossa sen keskiakseliin. Keskiakseli käsittää erillistä liikutettavaa karaa varten olevan karaonkalon. Keksinnön mukaisesti on karaonkalossa olevan karan pätyyn järjestetty jousi, jolloin ohjauspaine on tuotavissa karan pätyyn. Tuotaessa ohjauspaine karan pätyyn on kyseinen kara siirrettävissä eri asentoihin karaonkalossa. Eräässä asennossa toteutuu keksinnön mukainen vapaakytkentätila, jossa työpaineen tulolinja ja paluulinja ovat tulpattuja, ja jossa tilassa mäntiin liittyvät jouset ovat painaneet männät pohja-asentoon, jolloin mäntiin liittyvät männänrullat ovat erillään aaltomaisesta nokkarenkaasta.

Keksinnön yleisimmässä suoritusmuodossa voidaan keksinnön mukaista vapaapyörintäventtiiliä, joka käsittää karan, käyttää ylipäättänsä radiaalimäntähydraulimoottorissa, joka käsittää mäntärungon, keskiakselin, kotelorungon ja jakoventtiilin. Keksintö voi liittyä sellaiseen radiaalimäntähydraulimoottoriin, jossa kotelorunkoa pyöritetään tai sellaiseen radiaalimäntähydraulimoottoriin, jossa kotelorunko on kiinteässä asemassa ja keskiakselia pyöritetään. Keksinnön mukaisesti kara tulppaa painelinjat vapaapyörintätilanteessa ja keksinnön mukaisessa ratkaisussa ovat vapaapyörintätilanteessa männiltä johtavat niin työvaiheen kanavat kuin paluuvaiheen kanavat sarjassa keskenään ja edullisesti lisäksi kyseisessä sarjassa olevasta kytkennästä on hydrauliväliaineysteys kotelorunkoon. Näin ollen keksinnön mukaisen venttiilin avulla ja sitä käyttämällä tulpataan vapaapyörintätilanteessa työpainelinja ja paluupainelinja. Keksinnön mukaisesti kyseinen tulppaus tapahtuu radiaalimäntähydraulimoottorin sisällä radiaalimäntähydraulimoottorissa olevan vapaakytkentäventtiilin karaa käyttämällä, niin että sen kannakset vapaapyörintätilanteessa tulppaavat työpaineen tulolinjan ja sen paluuli poistolinjan. Linjoja sanotaan myös kanaviksi.

Edullisesti laitejärjestely on sellainen, että normaalissa vetotilassa karan pätyyn vaikuttaa ohjauspaine ja vapaapyörinnässä kyseiseen pätyyn ei vaikuteta ohjauspaineella.

Keksinnön mukaisesti on kara varustettu erillisillä kannaksilla, jotka vapaapyörintätilanteessa tulppaavat työpaineen tulolinjan ja paluulinjan.

5 Keksinnön mukaiselle radiaalimäntähydraulimoottorille ja menetelmälle radiaalimäntähydraulimoottorin säädössä on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksissa.

Keksintöä selostetaan seuraavassa viittaamalla oheisiin piirustuksiin, kuvioissa esitettyihin keksinnön eräisiin edullisiin suoritusmuotoihin.

10 Kuviossa 1 on esitetty keksinnön mukainen radiaalimäntähydraulimoottori poikkileikkauksena vapaapyörintätilanteessa.

15 Kuviossa 2 on esitetty keksinnön mukainen radiaalimäntähydraulimoottori vaiheessa, jossa moottori kytketään vetämään. Esitys on poikkileikkauskuva.

Kuviossa 3 on esitetty keksinnön mukainen moottori vetotilassa, jossa ohjauspaine vaikuttaa karan pätyyn.

20 Kuviossa 4 on esitetty osittaispoikkileikkaus I - I kuvioista 1. Esitettynä on mäntärunko ja mäntiin liittyvät jouset. Nokkarengasta ja keskiakselia ei ole kuviossa 4 esitetty.

25 Kuviossa 5A on esitetty karan toinen suoritusmuoto asemassa, jossa ohjauspainetta ei ole tuotu kanavaan C ja jossa jousi pitää karan asennossa, jossa radiaalimäntähydraulimoottori vetää.

Kuviossa 5B on esitetty vaihe, jossa ohjauspaine on tuotu kanavaan C ja radiaalimäntähydraulimoottori on vapaapyörintätilanteessa.

30 Kuviossa 1 on esitetty vapaapyörintätilanne.

Mikäli kanavassa C ei ole ohjauspainetta, radiaalimäntähydraulimoottori 100 on vapaapyörintätilassa. Tällöin kara 19 on ääriasennossa vasemmalla jousen 21 vaikutuksesta, jolloin sekä työpaineen tulolinja eli painekanava B että paluukanava A ovat tulpassa sekä männät  $13a_1$ ,  $13a_2...$  pohjassa, jolloin radiaalimäntähydraulimoottorin 100 kotelorunkoa 10 voidaan pyörittää ulkoisella voimalla vapaasti eli radiaalimäntähydraulimoottori 100 on niin sanotusti vapaasti pyöritettävissä. Kanavia voidaan nimittää myös linjoiksi.

Kuviossa 1 on esitetty keksinnön mukainen radiaalimäntähydraulimoottori 100 vapaapyörintätilanteessa. Kuvion 1 pohjalta selostetaan keksinnön mukaisen radiaalimäntähydraulimoottorin 100 pääosat. Kuviossa esitetty radiaalimäntähydraulimoottori 100 on esitetty pitkittäispoikkileikkauskuvantona. Radiaalimäntähydraulimoottori 100 käsittää koteloringon 10. Pyörivään kotelorunkoon 10 on liitetty sen mukana pyörivä nokkarengas 11. Pyörimätön mäntärunko 12 käsittää männät  $13a_1$ ,  $13a_2...$ , jolloin kukin mäntä  $13a_1$ ,  $13a_2$  käsittää paininpyörän tai paininrullan  $14a_1$ ,  $14a_2...$ , joka on painettavissa hydrauliväliaineen, kuten hydraulioöljyn paineella nokkarengasta 11, sen sisäpintaa  $11'$  vasten. Nokkarengas 11 on aaltomainen rakenne, jolloin painettaessa voimalla mäntä  $13a_1$ ,  $13a_2...$  paininpyörineen  $14a_1$ ,  $14a_2...$  nokkarengasta 11 vasten, noudattaa paininpyörä nokkarenkaan muotoa ja pyörittää siten halutulla voimalla nokkarengasta 11 ja siihen liittyvää kotelorunkoa 10 ja edelleen esimerkiksi ajoneuvon pyörää tai muuta käytettävää kohdetta.

Kuviossa on esitetty laakeri 15 ja laakeri 16, joilla kotelorunko 10 on sovitettu pyörimään keskiakselin 17 suhteen. Keskiakseli 17 on pyörimätön akseli. Jakovernttiili 18 on liitetty kotelorunkoon 10 ja pyörii sen mukana. Jakovernttiili 18 käsittää poraukset 23 sen otsapinnalta toiselle ja edelleen männille  $13a_1$ ,  $13a_2..$  mäntien sylinteritiloihin mäntärungossa 12 olevien kanavien 22 kautta, joilla voidaan halutusti siirtää työpaine kanavasta B kulloisellekin työvuoressa olevalle männälle  $13a_1$ ,  $13a_2...$  ja jonka jakovernttiilin 18 kautta voidaan paluuvuoressa olevilta männiltä  $13a_1$ ,  $13a_2...$  johtaa hydrauliväliaine, kuten hydraulioöljy, paluu-

kiertoon ja paluukanavaan A. Laiteratkaisu käsittää ns. vapaapyörintäventtiilin 50. Keskiakselin 17 keskeisessä karaonkalossa 20 sijaitsee keksinnön mukainen vapaapyörintäventtiilin 50 ohjauskara 19. Ohjauskara 19 käsittää kannasosuudet  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$  ja niiden välillä poikkileikkaukseltaan pienemmät akseliosuudet  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$  ja  $p_4$ . Akseliosuuden  $p_4$  ympärillä on jousi 21, jonka voimaa vasten liikutetaan karaa 19 karan päätyyn ohjauspainekanavasta C aikaansaadulla paineella. Kulta-

kin männältä  $13a_1$ ,  $13a_2 \dots$  on kanava 22 jakoventtiilille 18 ja edelleen jakoventtiilin 18 yhteydessä on kanavat 23, joka avautuu akselissa 17, sen ulkopinnalla olevaan rengasuraan 24a. Kuviossa paineekanavia on merkitty kirjaimilla B ja D ja paluukanavia kirjaimilla E ja A. Kanavaan E liittyy aksiaalikanava F, johon liittyy kanava G, joka avautuu karaonkaloön 20 sen päätyyn. Kanava E on radiaalikanava ja avautuu päädystään myös karaonkaloön 20. Kanavan B ja D välillä on seinämä 25, ns. erotusseinämä. Kanavat B ja D avautuvat karaonkaloön 20. Kun karan 19 kannas  $t_2$  on seinämän 25 kohdalla, ovat kanavat A ja B toisiinsa nähden ns. tulpassa eli virtausyhteys niiden välillä on estetty ja radiaalimäntähydrauli-

moottorin 100 kotelorunkoa 10 voidaan pyörittää vapaasti. Tällöin jouset  $U_1$ ,  $U_2 \dots$  ovat painaneet männän  $13a_1$ ,  $13a_2 \dots$  paininpyörät  $14a_1$ ,  $14a_2$  ala-asentoon, jolloin paininpyörät  $14a_1$ ,  $14a_2 \dots$  ovat irti nokkarenkaasta 11. Kanavat D ja E ja jakoventtiilin 18 tulokanavat ja paluukanavat 23 ovat silloin toisiinsa yhteydessä sarjassa. Karan 19 kannas  $t_3$  estää kannasten  $t_2$  ja  $t_3$  välisestä tilasta yhteyden paluukanavaan A. Kannas  $t_2$  estää yhteyden painelinjaan B. Jakoventtiilin 18 kanavat 23 ovat yhteydessä toisiinsa karaonkalon 20 kautta kannasten  $t_2$  ja  $t_3$  väliseltä alueelta, joten öljy pääsee mäntien  $13a_1$ ,  $13a_2 \dots$  alta jousien  $U_1$ ,  $U_2 \dots$  avustamina kanavien D, E, F, G, tilan H ja kanavan J kautta koteloon K, jolloin mäntien  $13a_1$ ,  $13a_2 \dots$  paininpyörät  $14a_1$ ,  $14a_2 \dots$  irtoavat nokkarenkaasta 11 ja radiaalimäntähydrauli-

moottorin 100 kotelorunko 10 on vapaasti pyöritettävissä.

Kun karaa 19 siirretään kuviossa nuolella  $L_1$  esitettyyn suuntaan kanavaan C tuodun hydrauliväliaineen, kuten öljyn, paineen avulla jousen 21 jousivoimaa vasten, liikutetaan karassa 19 oleva kannas  $t_2$  asentoon, jossa kannas  $t_2$  on väliseinämän 26 kohdalla ja painekanavalta B on yhteys jakoventtiiliin 18, sen työpuolen öljy-

kanaviin ja jakoventtiilin 18 poistot liittyvät edelleen poistokanavaan A. Tällöin painepuoli B ja poistopuoli A liittyvät toisiinsa jakoventtiilin 18 ja mäntien  $13a_1$ ,  $13a_2$ ... kautta. Jakoventtiilin 18 työvaiheessa oleville männille  $13a_1$ ,  $13a_2$ ... ovat kanavat 23 avautuvat rengasuraan 24a ja jakoventtiilin 18 paluuvaiheessa oleville männille  $13a_1$ ,  $13a_2$ ... ovat jakoventtiilin 18 kanavat 23 avautuvat toiseen rengasuraan 24b. Kanava C käsittää tulpan 30 ja siinä hydrauliväliaineelle läpimenoreiän 31. Tulppa 30 pitää karan 19 karaonkalossa 20.

Jakoventtiilin 18 tulokanavat 23 avautuvat akselissa 17 olevaan kanavaan D ja paluukanavat 23 avautuvat akselissa 17 olevaan kanavaan E. Kanavat D ja E avautuvat karaonkaloon 20. Kanavaan E liittyy aksiaalikanava F ja siihen radiaalisesti akselissa 17 kulkeva kanava G, joka avautuu karaonkaloon 20 sen päädyn alueelle. Paluukanava A avautuu karaonkaloon 20 kanavien E ja G väliseltä alueelta. Kotelon 10 sisätilasta K on akselissa 17 kanava J, joka avautuu karaonkaloon 20 sen päädyn alueella. Kara 19 käsittää kannakset  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  ja  $t_4$ , edullisesti ympyräpoikkileikkauskannakset ja niiden välissä pienempi halkaisijaiset karaosuudet  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$  ja  $p_4$ , joiden poikkileikkaus on edullisesti ympyrä. Jousi 21 sijaitsee osuuden  $p_4$  ympärillä kannaksen  $t_4$  ja karaonkalon 20 päädyn välillä. Kanava B käsittää akselissa 17 radiaalisesti kulkevan päätykanavaosuuden, joka avautuu karaonkaloon 20. Sen ja radiaalisesti kulkevan kanavan D välillä on erotusseinämä 25. Akselissa 17 radiaalisesti kulkevan kanavan E, joka avautuu karaonkaloon 20, ja kanavan D välillä on myös erotusseinämä 26.

Laitejärjestelyssä moottorin vetotilassa karan 19 kannas  $t_2$  on erotusseinämän 26 kohdalla, jolloin radiaalimäntähydraulimoottorin 100 painekanava B on yhteydessä tilan 20 kautta kannasten  $t_1$  ja  $t_2$  välistä kanavaan D jakoventtiilin 18 kanaviin 23 ja työvaiheessa oleviin mäntiin  $13a_1$ ,  $13a_2$ .. Jakoventtiilin 18 paluukanavat 23 ja paluuvaiheessa olevat männät  $13a_1$ ,  $13a_2$ .. ovat yhteydessä kanavan E ja kannasten  $t_2$  ja  $t_3$  välistä karan 19 karaonkalosta 20 paluukanavaan A. Vapaakäyntitilassa, jolloin moottori 100 ei vedä, painavat jouset  $U_1$ ,  $U_2$ .. männät  $13a_1$ ,  $13a_2$ .. alasentoon, jolloin painelinjat A ja B ovat tulpattuja ja jakoventtiilin 18 työvaihe- ja



paluuvaihekanavat 23 ovat yhteydessä toisiinsa kanavien D ja E ja karaonkalon 20 kautta karan 19 kannasten  $t_2$  ja  $t_3$  väliseltä alueelta.

Seuraavassa selostetaan keksinnön erityispiirteitä tarkemmin.

5

Kuviossa 2 on esitetty vaihe, jossa radiaalimäntähydraulimoottori 100 kytketään vetämään.

Johdettaessa linjaan C jousen (21) puristuksen ylittävä painevoima, kara 19 pyrkii  
10 liikkumaan oikealle. Linja G sulkeutuu, jolloin paine ei pääse mäntien  $13a_1$ ,  $13a_2...$  alta enää kotelon 10 sisätilaan K. Kun karan 19 toinen kannas  $t_2$  vasemmalta luettuna on linjan D kohdalla, paine pääsee hetkellisesti linjasta B linjaan D ja E, joista jakuventtiilin 18 kautta taas mäntien  $13a_1$ ,  $13a_2...$  alle. Tällöin männät  $13a_1$ ,  $13a_2...$  pyrkivät nousemaan ala-asennostaan kohti nokkarengasta 11. Linjan  
15 B korkea työpaine laskee hetkellisesti, koska yhteys on tällä hetkellä myös pienempipaineiseen linjaan A.

Kun männät  $13a_1$ ,  $13a_2...$  ja männänrullat  $14a_1$ ,  $14a_2...$  ovat menossa kohti nokkarengasta 11, koteloringon 10 sisällä muodostuu paine kotelon 10 sisätilasta K  
20 tankkiin T johtavan normaalin letkulinjan f kuristavasta vaikutuksesta johtuen. Kotelon 10 sisätilan K paine vaikuttaa myös kanavan J kautta karan 19 jousen 21 puoleiseen pätyyn, ja kannakseen  $t_4$ . Tällöin karan 19 liikenoisuus oikealle (nuoli  $L_1$ ) kannakseen  $t_4$  vaikuttavan painevoiman johdosta hidastuu siten, ettei kotelon 10 sisätilaan K muodostu missään vaiheessa suuria painepiikkejä. Kanava J on  
25 akselissa 17 oleva radiaalikanava ja se avautuu kotelon 10 sisätilaan K ja karaonkalon 20 pätyyn.

Kuviossa 3 on esitetty normaali vetotila (ohjauspaine vaikuttaa kanavaan C)

30 Kun männänrullat  $14a_1$ ,  $14a_2...$  ovat saavuttaneet nokkarengaan 11, on radiaalimäntähydraulimoottori 100 normaalissa vetotilassa. Karan 19 kannas  $t_2$  erottaa

painelinjat B ja A sekä kanavat D ja E toisistaan. Öljy virtaa kanavasta B linjan D kautta jakoventtiilille 18 sekä edelleen mäntien  $13a_1$ ,  $13a_2$ ... alle. Mäntien  $13a_1$ ,  $13a_2$ ... paluuvaiheessa (tällöin männät  $13a_1$ ,  $13a_2$ ... liikkuvat kohti radiaalimäntähydraulimoottorin 100 keskustaa) öljy johdetaan mäntien  $13a_1$ ,  $13a_2$ ... alta jakoventtiiliin 18 kautta kanavaan E sekä edelleen linjaan A. Kara 19 on asennossa, jossa radiaalinen kanava E avautuu kannasten  $t_3$  ja  $t_4$  väliseen tilaan, jolloin paine linjasta E pääsee ainoastaan kanaviin F ja G ja kannasten  $t_3$  ja  $t_4$  väliseen tilaan karaonkalossa 20. Kannas  $t_4$  estää paineyhteyden kanavaan J ja kotelon 10 sisätilaan K.

#### Siirtyminen vapaakytkentään

Kun ohjauspaine poistetaan linjasta C, alkaa kara 19 palautua jousen 21 avulla vasemmalle. Kun kara 19 on täysin vasemmalla (kuvio 1), pääsee mäntien  $13a_1$ ,  $13a_2$ ... alta öljy jakoventtiiliin 18 ja kanavien D ja E kautta kanaviin F ja G sekä edelleen karaonkalon 20 päätytilan H ja kanavan J kautta kotelon 10 sisätilaan K, josta on kotelolinja f tankkiin T. Mäntien  $13a_1$ ,  $13a_2$ ... ylä- ja alapuolella on sama paine, jolloin tarvitaan vapaapyörintäjousia  $U_1$ ,  $U_2$ ... sekä nokkarengasta 11 (pyöriessään) painamaan männät  $13a_1$ ,  $13a_2$ ... ala-asentoonsa. Kun kaikki männät  $13a_1$ ,  $13a_2$ ... ovat ala-asennossa, moottori on vapaasti pyöritettävissä. Muutettaessa radiaalimäntähydraulimoottorin 100 pyörintäsuuntaa ohjataan korkeampipaineinen työpaine kanavaan A, jolloin matalapaineisempi paluulinja muodostuu kanavasta B. Radiaalimäntähydraulimoottorin 100 toiminta on muuten sama.

Edellä olevien kuvioden esittämissä suoritusmuodoissa on kara 19 konstruoitu siten, että tilanteessa, jossa painetta ei tuoda kanavaan C pitää jousi 21 karan 19 vapaapyörinnän toteuttavassa asennossa. Kun ohjauspaine tuodaan kanavaan C siirretään kara 19 asentoon, jossa toteutuu normaali vetotila.

Kuviossa 4 on esitetty leikkaus I-I kuvioista 1. Kuvio on osittaispoikkileikkaus. Esitettynä on mäntärunko 12 ja mäntiin  $13a_1$ ,  $13a_2$ .. liittyvät jouset  $U_1$ ,  $U_2$ ... Nok-

karengasta 11 ja keskiakselia 17 ei ole kuviossa esitetty. Jousien  $U_1$ ,  $U_2$ .. avulla painetaan männät 13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>.. ja niihin liittyvän paininrullat 14a<sub>1</sub>, 14a<sub>2</sub>.. irti nokkarenkaan 11 sisäpinnasta vapaapyörintätilanteessa.

- 5 Kuviossa 5A ja 5B on esitetty keksinnön karan 19 toinen suoritusmuoto, suoritusmuodossa toimintamoodi on toinen. Kun kanavaan C ei johdeta ohjauspainetta on kara 19 pidettynä jousen 21 avulla asennossa, jossa toteutuu vetotilanne ja kun ohjauspaine tuodaan kanavaan C siirretään kara 19 jousen 21 jousivoimaa vasten asentoon, jossa toteutuu vapaakytkentätilanne. Kuvion 5A vaiheessa ei kanavaan
- 10 C ole tuotu ohjauspainetta ja kara 19 on asennossa, jossa toteutuu vetotilanne, ja kuvion 5B esityksessä on ohjauspaine tuotu kanavaan C ja kara 19 on siirretty asentoon, jossa kannakset  $t_1$  ja  $t_2$  tulppaavat painelinjat A ja B ja radiaalimäntähydraulimoottori 100 on vapaasti pyörítettävissä eli vapaapyörintätilassa.
- 15 Keksinnön mukaisessa radiaalimäntähydraulimoottorin säätömenetelmässä käytetään radiaalimäntähydraulimoottorin 100 sisäänrakennettua vapaapyörintäventtiiliä 50. Vapaapyörintäventtiili 50 käsittää karan 19, jota liikutetaan karaonkalossa 20. Keksinnön mukaisesti radiaalimäntähydraulimoottoria 100 säädetään siten, että karassa 19 olevat kannakset  $t_1$  ja  $t_2$  vapaapyörintätilanteessa tulppaavat työ-
- 20 paineen tulo- ja poistokanavat A ja B, jolloin vapaapyörintätilanteessa painetaan jousilla  $U_1$ ,  $U_2$ .. männät 13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>.. ja niihin liittyvät paininrullat 14a<sub>1</sub>, 14a<sub>2</sub>.. alasentoon ja irti nokkarenkaasta 11. Tällöin radiaalimäntähydraulimoottori 100 on vapaasti pyörítettävissä.
- 25 Lisäksi keksinnön mukaisessa menetelmässä vapaapyörintätilanteessa kytketään jakoventtiilin 18 työvuorossa oleville männille 13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>.. johtavat kanavat ja paluuvuorossa olevilta männiltä 13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>.. johtavat kanavat sarjaan ja lisäksi mainittu sarjaan liitetty kanavisto liitetään kotelorungon 10 sisätilaan K. Keksinnön mukaisessa menetelmässä radiaalimäntähydraulimoottorin 100 säätö tapahtuu
- 30 keskiakselin 17 karaonkalossa 20 olevaa karaa 19 lineaarisesti liikuttamalla.

Kuviossa 5A ja 5B esitetty toiminta voidaan toteuttaa myös kuvioiden 1 - 3 ratkaisulla siten, että jousi 21 siirretään karan 19 kuviossa 1 esitettyyn vasempaan päättyyn ja ulkoinen ohjauspaine tuodaan vastaavasti karan 19 kuviossa 1 esitettyyn oikeaan päättyyn. Tällöin karan 19 oikean puoleiseen päähän täytyy tehdä  
5 lisäkannas t paineen vastaanottamista varten ja ohjauspaineen tuontilinja C. Kun nyt ohjataan ohjauspaine lisäkannaksen t oikealle puolelle radiaalimäntähydrauli-  
moottori 100 kytkeytyy vapaapyörintään. Ilman mainittua ohjauspainetta karan 19  
oikeaan päättyyn radiaalimäntähydraulimoottori 100 on normaalissa vetotilassa  
jousen 21 tässä suoritusmuodossa liikuttaessa karan 19 oikealle (nuoli  $L_1$ ) toiseen  
10 karan 19 ääriasentoon.

Tässä hakemuksessa käytetään karan 19 liikuttamiseen kanavaan C tuotua ohjauspainetta edullisesti hydrauliväliaineen, kuten hydraulioöljyn, painetta. Karaa 19  
voidaan liikuttaa myös toimilaitteen, esimerkiksi sähkömoottorin, avulla. Keksinnön  
15 puitteissa on mahdollista karan 19 päädyssä oleva jousi 21 korvata esimerkiksi ilmajousella.

## Patenttivaatimukset

1. Radiaalimäntähydraulimoottori, joka käsittää kotelorungon (10), johon nokkarengas (11) liittyy, ja mäntärungossa (12) olevat männät (13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>..) ja männissä paininrullat (14a<sub>1</sub>, 14a<sub>2</sub>..), jotka on painettavissa hydrauliväliaineen, kuten hydraulioöljyn, paineella nokkarengasta (11) sen sisäpintaa (11') vasten, ja että mäntärunko (12) liittyy keskiakseliin (17), ja että on jakoventtiili (18), joka käsittää poraukset (23), joiden kautta on johdettavissa hydraulioöljyä mäntien (13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>..) yhteyteen ja niiltä pois, jolloin laiteratkaisu käsittää hydrauliväliaineelle työpaineen tulokanavan (B) ja ei-työpaineessa olevalle hydrauliväliaineelle paluukanavan (A), **tunnettu** siitä, että radiaalimäntähydraulimoottori (100) käsittää siihen sisään rakennetun vapaapyörintäventtiilin (50), joka käsittää karan (19), joka on sovitettu karaonkaloon (20), joka on liikutettavissa karaonkalossa (20) siten, että karassa (19) olevat kannakset vapaapyörintätilanteessa tulppaavat työpaineen tulo- ja poistokanavat (A, B), jolloin vapaapyörintätilanteessa jouset (U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>..) painavat männät (13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>..) ja niihin liittyvät paininrullat (14a<sub>1</sub>, 14a<sub>2</sub>..) ala-asentoon ja irti nokkarenkaasta (11).
2. Edellisen patenttivaatimuksen mukainen radiaalimäntähydraulimoottori, **tunnettu** siitä, että kara (19) käsittää päädyssään jousen (21), jolloin kun karan (19) päätyyn ei vaikuteta kanavan (C) kautta ohjauspaineella jousi (21) pitää karan (19) toisessa ääriasennossaan.
3. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen radiaalimäntähydraulimoottori, **tunnettu** siitä, että kara (19) käsittää kannakset (t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>, t<sub>4</sub>), joiden halkaisija on suurempi kuin niiden välisen karaosuuden (p<sub>1</sub>, p<sub>2</sub>, p<sub>3</sub>, p<sub>4</sub>) ja siitä, että on jousi (21), joka sijaitsee karaosuuden (p<sub>4</sub>) ympärillä karaonkalon (20) päädyn ja karan (19) kannaksen (t<sub>4</sub>) välissä, jolloin karan (19) kanavaan (C) johdettu ohjauspaine painaa karaa (19) jousen (21) jousivoimaa vasten.

4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen radiaalimäntähydrauli-  
 moottori, **tunnettu** siitä, että laiteratkaisussa vapaapyörintätilassa lai-  
 tejärjestely käsittää sellaisen karan (19), jonka kannakset ( $t_2$  ja  $t_3$ ) estävät  
 virtausyhteyden painelinjan (B) ja paluulinjan (A) välillä, jolloin laitejär-  
 jestelyssä jakoventtiilin (18) kanavat (23) ovat yhteydessä toisiinsa kara-  
 onkalon (20) kautta kannasten ( $t_2$  ja  $t_3$ ) väliseltä alueelta, jolloin jouset ( $U_1$ ,  
 $U_2$ ..) pitävät männät (13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>..) ja niihin liittyvät paininpyörät (14a<sub>1</sub>,  
 14a<sub>2</sub>..) irti nokkarenkaasta (11) ja radiaalimäntähydrauli-moottorin (100)  
 kotelo (10) on vapaasti pyöritettävissä ja että vapaapyörintätilanteessa ja-  
 koventtiilin (18) kanavat (23) ovat yhteydessä toisiinsa karaonkalon (20)  
 kautta kannasten ( $t_2$  ja  $t_3$ ) väliseltä alueelta, pääsee hydrauliväliaine män-  
 tien alta jousien avustamina kanavien (D, E, F, G), tilan (H) ja kanavan (J)  
 kautta koteloon (K), jolloin mäntien paininrullat (14a<sub>1</sub>, 14a<sub>2</sub>..) irtoavat  
 nokkarenkaasta (11) ja moottori on vapaasti pyöritettävissä.

5. Edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen radiaalimäntähydrauli-moot-  
 tori, **tunnettu** siitä, että linjasta (E) on kanava (F ja G), joka on yhteydessä  
 karaonkalon (20) päädyssä olevaan tilaan (H) ja edelleen kanavan (J) kaut-  
 ta kotelon (10) sisätilaan (K).

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen radiaalimäntähydrauli-moottori, **tunnettu**  
 siitä, että normaalissa vetotilassa painelinja (B) on karan (19) kannasten ( $t_1$   
 ja  $t_2$ ) väliseltä alueelta yhteydessä kanavaan (D) ja edelleen jakoventtiilin  
 (18) ja sen kanavien (23) kautta edelleen männille (13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>..) ja että toi-  
 set männät (13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>..) ovat edelleen jakoventtiilin (18) kanavien (23)  
 kautta yhteydessä kanavaan (E) ja edelleen karan (19) kannasten ( $t_2$  ja  $t_3$ )  
 väliseltä alueelta paluulinjaan (A).

7. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen radiaalimäntähyd-  
 raulimoottori, **tunnettu** siitä, että radiaalimäntähydrauli-moottori (100) kä-  
 sittää pyöritettävän koteloringon (10) ja että mäntärunko (12) on pyörimä-

tön ja sijaitsee pyörimättömässä keskiakselissa (17) ja että on jakoventtiili (18), joka liittyy pyöritettyyn kotelorunkoon (10) ja pyörii sen mukana ja että kara (19) sijaitsee keskiakselin (17) karaonkalossa (20).

- 5 8. Menetelmä radiaalimäntähydraulimoottorin (100) säädössä, joka radiaali-  
mäntähydraulimoottori (100) käsittää kotelorungon (10), johon nokkaren-  
gas (11) liittyy ja että on mäntärunko (12) ja siinä radiaalisesti liikkuvat  
männät (13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>..) ja männissä paininrullat (14a<sub>1</sub>, 14a<sub>2</sub>..), jotka ovat  
painettavissa hydrauliväliaineen, kuten hydraulioöljyn, paineella nokkaren-  
gasta (11), sen sisäpintaa (11') vasten ja että mäntärunko liittyy keskiakse-  
liin (17) ja että on jakoventtiili (18), joka käsittää poraukset (23), joiden  
10 kautta on johdettavissa hydrauliväliaine, kuten hydraulioöljy, mäntien  
(13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>..) yhteyteen ja niiltä pois, jolloin laiteratkaisu käsittää hyd-  
rauliväliaineelle työpaineen tulokanavan (B) ja ei työpaineessa olevalle  
15 hydrauliväliaineelle paluukanavan (A), **tunnettu** siitä että menetelmässä  
käytetään radiaalimäntähydraulimoottoriin (100) sisään rakennettua va-  
paapyörintäventtiiliä (50), joka käsittää karan (19), jota liikutetaan karaon-  
kalossa (20) ja että menetelmässä karassa (19) olevat kannakset (t<sub>1</sub> ja t<sub>2</sub>)  
vapaapyörintätilanteessa tulppaavat työpaineen tulo- ja poistokanavat (A  
20 ja B), jolloin vapaapyörintätilanteessa painetaan jousilla (U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>..) männät  
(13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>..) ja niihin liittyvät paininrullat (14a<sub>1</sub>, 14a<sub>2</sub>..) ala-asentoon ja ir-  
ti nokkarenkaasta (11), jolloin radiaalimäntähydraulimoottori (100) on va-  
paasti pyöritettävissä.
- 25 9. Edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä,  
että menetelmässä vapaapyörintätilanteessa kytketään jakoventtiiliin (18)  
työvuorossa oleville männille (13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>..) johtavat kanavat ja paluuvuo-  
rossa olevilta männiltä (13a<sub>1</sub>, 13a<sub>2</sub>..) johtavat kanavat sarjaan ja että va-  
paapyörintätilanteessa mainittu sarjaan liitetty kanavisto liitetään lisäksi  
30 kotelorungon (10) sisätilaan (K).

10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä säätö tapahtuu keskiakselin (17) karaonkalossa (20) olevaa karaa (19) liikuttamalla.



(57)Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on radiaalimäntähydraulimoottori (100) ja menetelmä radiaalimäntähydraulimoottorin säädössä. Radiaalimäntähydraulimoottori (100) käsittää siihen sisään rakennetun vapaapyörintäventtiilin (50), joka käsittää karan (19). Kara (19) on sovitettu karaonkaloon (20) ja on liikutettavissa karaonkalossa (20) siten, että karassa (19) olevat kannakset vapaapyörintätilanteessa tulppaavat työpaineen tulo- ja poistokanavat. Vapaapyörintätilanteessa jouset ( $U_1$ ,  $U_2$ ..) painavat männät ( $13a_1$ ,  $13a_2$ ..) ja niihin liittyvät paininrullat ( $14a_1$ ,  $14a_2$ ..) ala-asentoon ja irti nokkarenkaasta (11).

(FIG.1)

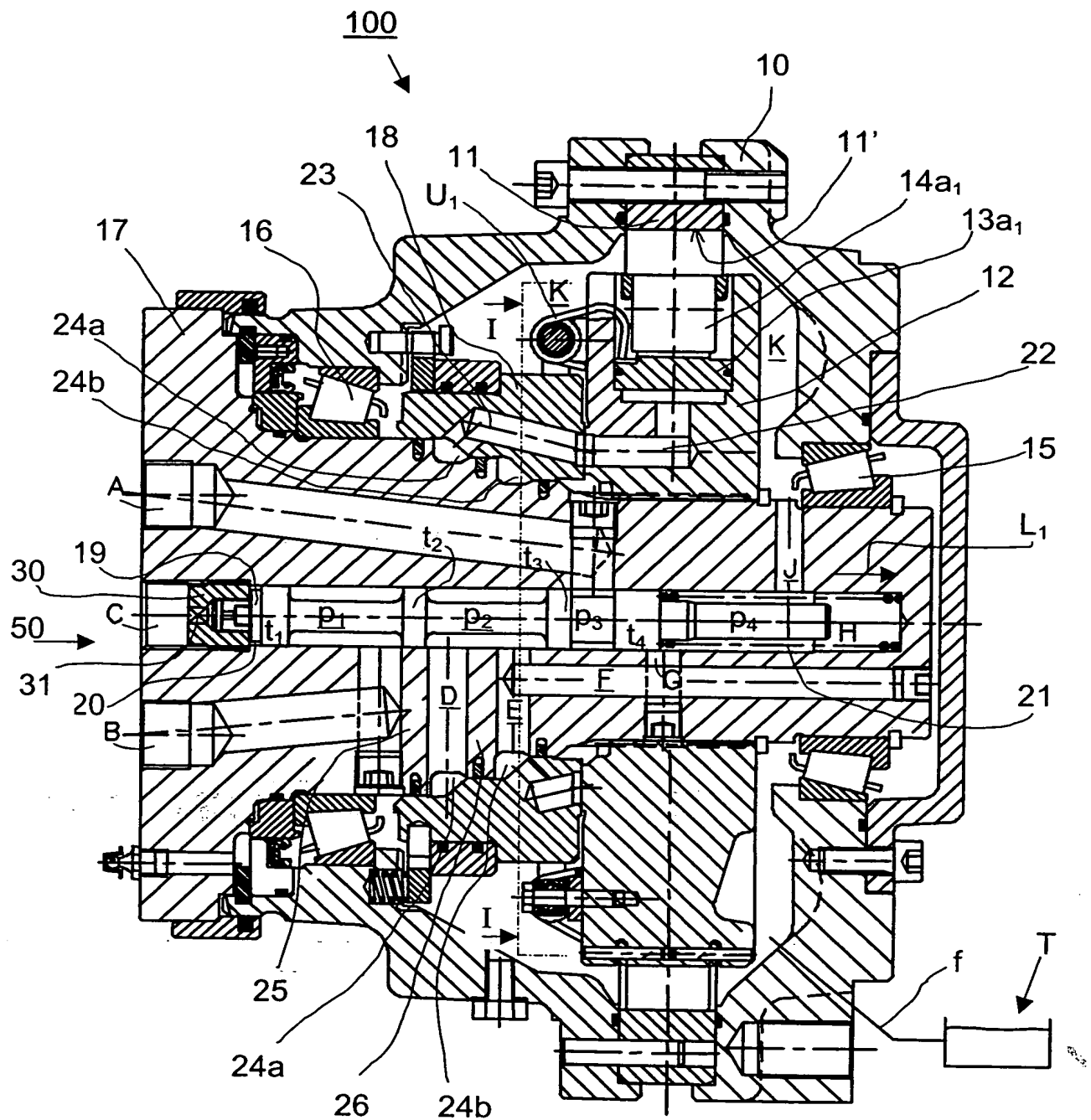


FIG. 1

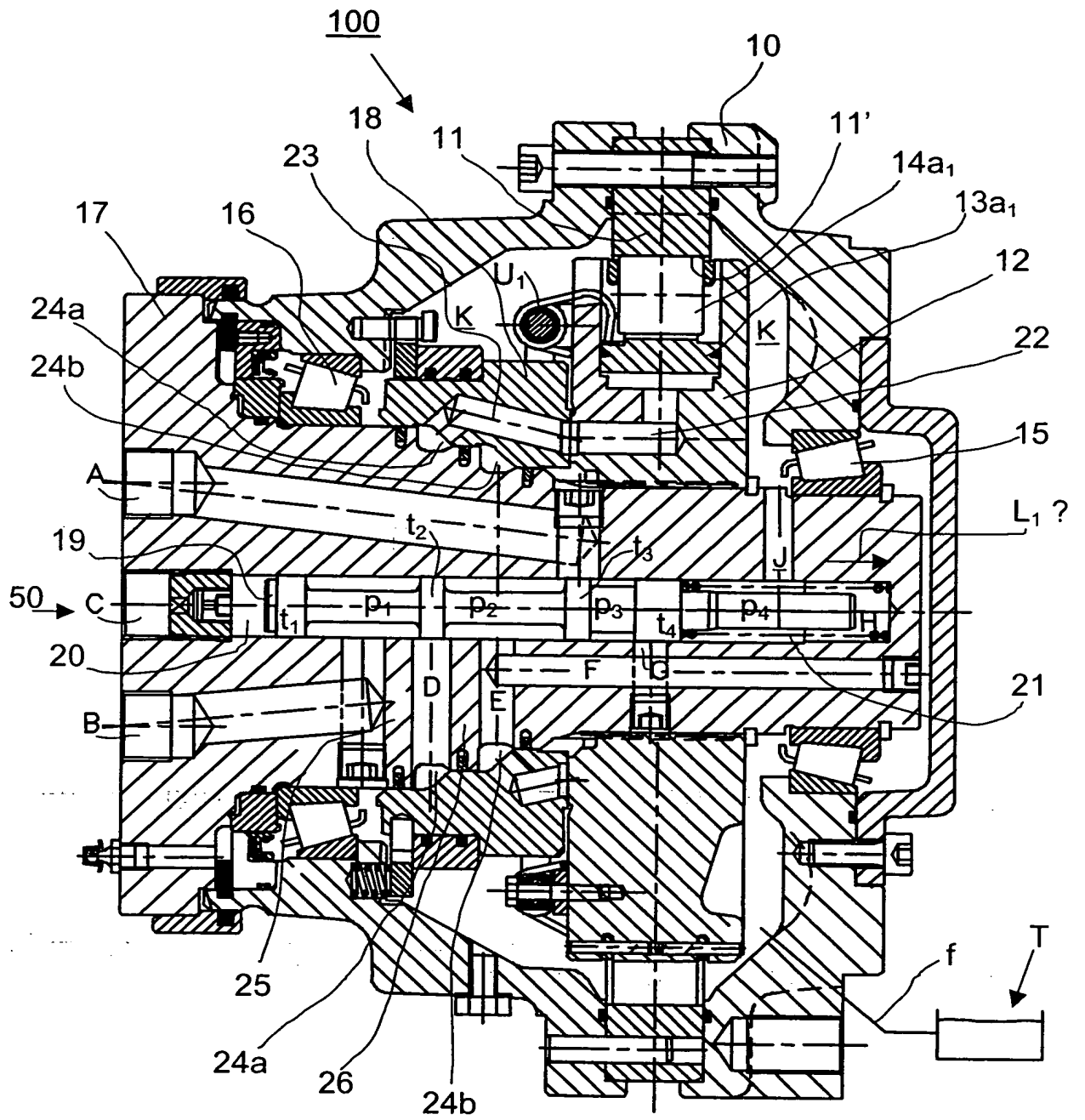


FIG. 2



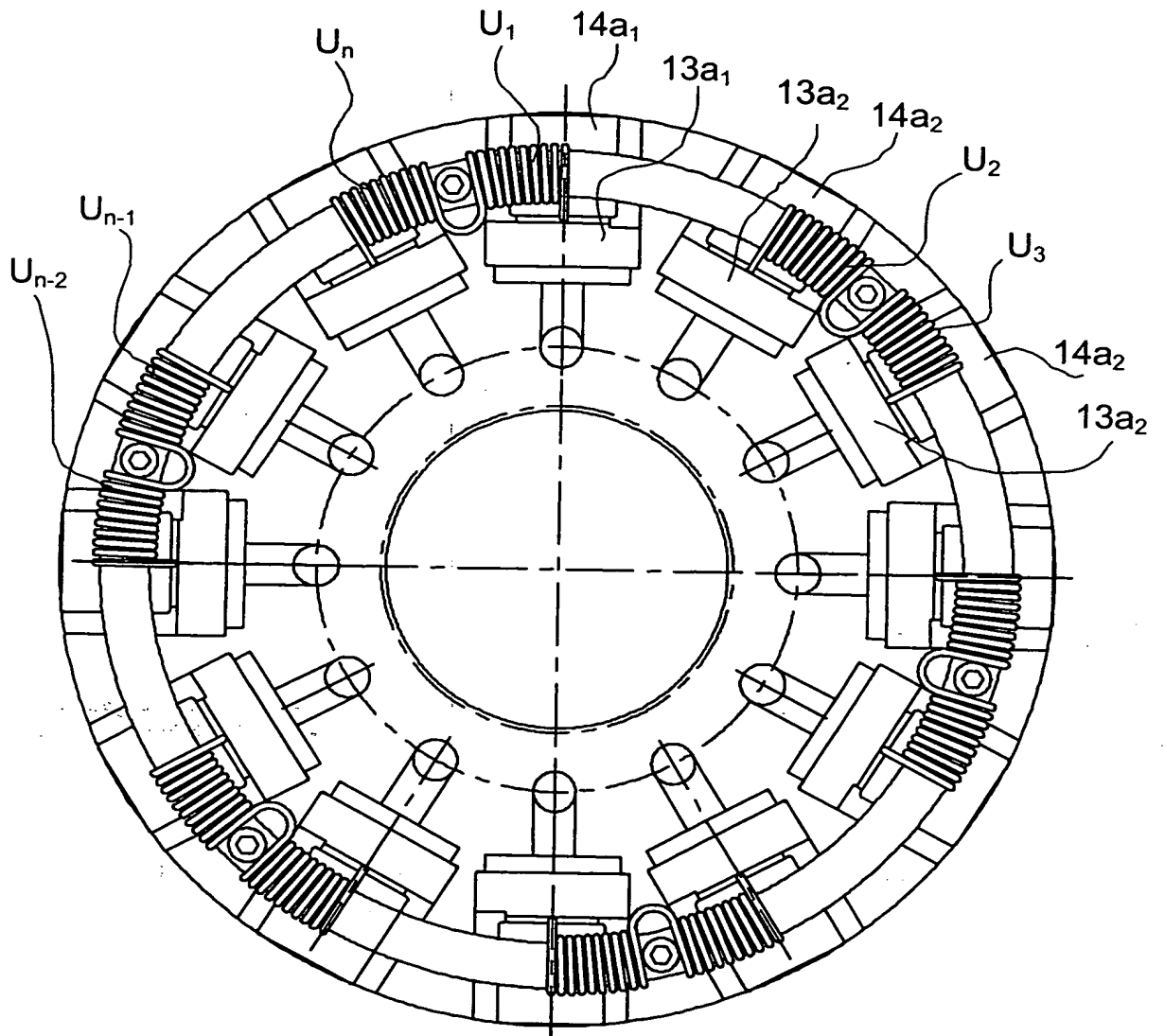


FIG. 4

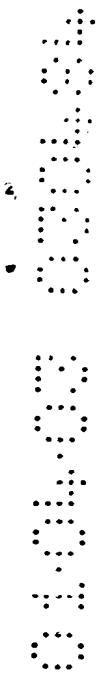


FIG. 5A

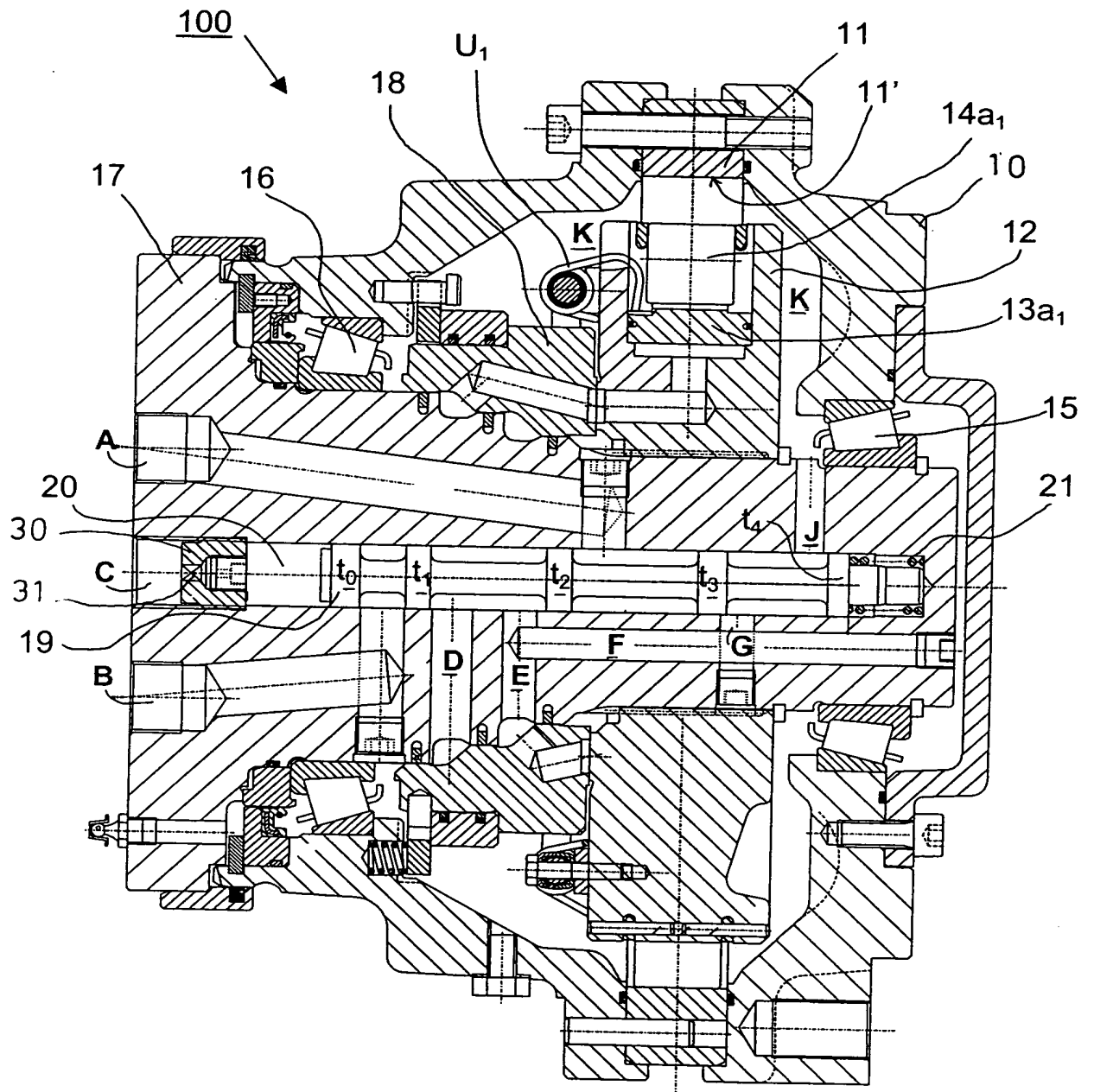


FIG. 5B